

## **A szennyvíz- és szennyvíziszap-kezelés módszerei, különös tekintettel a mezőgazdasági elhelyezésre**

MUCSY GYÖRGY

VITUKI, Vízminőségvédelmi Intézet, Budapest

Az élethez víz kell, anélkül élővilágunk keletkezése és fennmaradása elképzelhetetlen. A víz tulajdonképpen szállítóeszközként is felfogható, amely a feleslegessé vált anyagokat a rendszerekből eltávolítja. A távozó víz ily módon a legkülönbébb szerves és szervetlen anyagok hordozójává válik, azokkal szennyeződik, azaz röviden szennyvízzé alakul. Hosszú időken keresztül a szennyvíz semmiféle gondot nem okozott, a problémák az emberiség számának az emelkedésével és a civilizáció fokának növekedésével kezdődtek. Kezdetben — főként közegészségügyi szempontból — elegendő volt a szennyvíz összegyűjtése és a lakott településekről rendszerint nyílt felszínű befogadókba való elvezetése. A kérdés könnyen megoldható volt, hiszen kellő minőségű víz korlátlan mennyiségben állt rendelkezésre, s a nem természetidegen anyagokkal terhelt szennyvizek ártalmatlanítását a befogadók öntisztító képessége sokszorosan biztosította. Gyökeresen megváltozott azonban a helyzet a világ népességének növekedésével és az egyre fokozódó iparosítással. Földünk változatlan édesvízi készlete mellett a vízigények rohamos növekedése és a vízi környezet felgyorsult elszennyeződése következtében gondot okoz a megfelelő mennyiségű és minőségű nyersvíz beszerzése, valamint — éppen vízkészleteink minősége további romlásának megakadályozására —, szennyvizeink kívánatos megtisztítása és ártalommentes elhelyezése.

Magyarország hasznosítható vízkészlete 1300 m<sup>3</sup>/s (azaz 112 × 10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>/d) körül mozog, amelynek 87%-a felszíni, 13%-a felszín alatti. Az évi csapadék mennyisége 40—80 km<sup>3</sup>. A lakosság és az ipar összes szennyvízkibocsátásának (hűtővizek nélkül) becsült alakulását az 1. táblázat mutatja.

A mezőgazdasági szennyvízkibocsátás egy része az ipari tevékenységből ered; az állami ipar szennyvize szinte teljes egészében a települési és ipari csatornahálózatba jut és ott került figyelembevételre, míg a nem állami iparhoz tartozó tevékenységből mintegy 50 ezer m<sup>3</sup>/d szennyvíz kibocsátásával lehet számolni. Az állattartó telepeken keletkező hígtrágya mennyisége — amelyet nem szennyvízként tartunk nyilván — 1980-ban 33 884 t/d volt és 1990-re a tervek szerint eléri a 49 270 t/d mennyiséget.

1. táblázat

## Települési és ipari összes szennyvízkibocsátás

Megnevezés	1980		1990	
	Települési	Ipari	Települési	Ipari
	1000 m <sup>3</sup> /d			
Megfelelően tisztított	735	1700	1950	2610
Nem megfelelően tisztított	1665	2077	1650	2320
Összes szennyvíz	2400	3777	3600	4930
Tisztítási kapacitás	930	1900	2300	2500

A szennyvizek által szállított szennyező anyagok mennyiségének megbecsülésénél az ipari és mezőgazdasági eredetű szennyvizek rendkívül nagy minőségi ingadozása miatt csak a települési szennyvizekre végezvén el a demonstratív jellegű számításokat, az alábbi terhelések mutathatók ki az 1980-as évet alapul véve:

2. táblázat

## Települési szennyvizek főbb szennyező anyagai

Települési szennyvíz, főbb jellemzők	Fajlagos koncentráció, mg/l	Éves összes szennyvíz, m <sup>3</sup>	Éves összes teher, t
Ül. lebegő anyag	350	$876 \times 10^6$	$306,6 \times 10^3$
Ül. szerves anyag	120	$876 \times 10^6$	$105,1 \times 10^3$
BOI <sub>5</sub>	300	$876 \times 10^6$	$262,8 \times 10^3$
KOI <sub>k</sub>	700	$876 \times 10^6$	$613,2 \times 10^3$
Összes N	50	$876 \times 10^6$	$43,8 \times 10^3$
Összes P	8	$876 \times 10^6$	$7,0 \times 10^3$
Összes K	50	$876 \times 10^6$	$43,8 \times 10^3$

Fenti táblázat alapján a nyers, tisztítatlan települési szennyvízben levő összes NPK-teher:  $94,6 \times 10^3$  t/év. Összehasonlításként a Magyarországon jelenlegi éves átlagban felhasznált műtrágyákban kijuttatott összes NPK-mennyiség csökkenő tendencia mellett:  $1400 \times 10^3$  t/év. Ebből látható, hogy már a települési szennyvizekben levő növényitápanyag-mennyiség 6,8%-ot, azaz egyáltalán nem elhanyagolható műtrágyaértéket képvisel a  $263 \times 10^3$  t/év mennyiségű szerves anyagon túl. Ha ehhez hozzávesszük azt, hogy a közcsatornába nem vezetett ipari szennyvizek szerves anyagban közelítően 4,5-ször, növényi tápanyagokban pedig 2,5-ször akkora terhelést képviselnek, mint a települési, akkor a települési és ipari szennyvizek által képviselt együttes összteher becsült értéke szerves anyagban  $1400 \times 10^3$  t/év, NPK-tartalomban  $300 \times 10^3$  t/év. Ezen utóbbi 21%-át jelenti a műtrágyában jelenleg felhasznált hatóanyagoknak, ami figyelemre méltó.

A hígtrágyák tápanyagtartalma 1980-ban  $119,4 \times 10^3$  t volt, míg 1990-re  $176,4 \times 10^3$  t várható. Ebből a közelítő becslésből látható, hogy a hígtrágyában levő tápanyagtartalom (1980) 8,5%-át teszi ki a jelenleg felhasznált műtrágyák tápanyagtartalmának. A valóban elérhető hasznosítás mértéke természetesen más kérdés. Mindenesetre fenti számok tükrében érzékelhető, hogy a szennyvizek és szennyvíziszapok, valamint hígtrágyák mezőgazdasági hasznosításával érdemes törődni.

A keletkező szennyvizeket a befogadókba való bevezetés előtt tisztítani kell. Rendelkezések írják elő mind a közüzemi csatornahálózatba, mind az elővízi befogadókba történő bevezetés előtti kezelés mértékét. Előbbire az OVH elnökének 2/1970 (XII. 13) OVH sz. rendelkezése, utóbbira a 28/1978 (V. 26.) MT sz. rendelet, valamint a 2/1978 (V. 26.) OVH sz. rendelkezés vonatkozik. Utóbbinál érvényesül az ún. területi elv, vagyis az, hogy a különböző — a vízkészletek védelme szempontjából meghatározott — vízminőségvédelmi területeken más és más kifolyási határértékek érvényesek a csatorna végpontja előtti utolsó aknából vett mintára. (A közcsontrát károsító, illetve a vizeket szennyező anyagok határértékére 1984. január 1-től a 4/1984 (II. 7) OVH sz. illetve a 3/1984 (II. 7) OVH sz. rendelkezés a mértékadó.)

A szennyvizek fenti rendelkezésekben rögzítetteknek megfelelő kezelését általában mechanikai, biológiai és ún. harmadlagos szennyvíztisztítási eljárásokkal végzik a szennyvíztisztító telepeken. A tisztítás alapelve az, hogy először a durvább szennyezéseket távolítják el olcsóbb műveletekkel, és fokozatosan haladnak a szennyvíz egyre finomabb, nehezebben eltávolítható szennyezésektől való mentesítése felé, ami természetesen egyre költségesebb.

A szennyvíztisztítás legfontosabb jellemző műveletei sorrendben a következők: köőfogás, rács-személtávolítás, homokfogás, üleítés — ami lehet felusztatás is, ún. zsír- és olajfogás —, biológiai tisztítás, amely kisebb mértékben biológiai csepegtetőtestes, döntő többségében azonban eleveniszapos eljárás. Mint utolsó műveletet az egészségügyi hatóság a fertőtlenítést írja elő a befogadóba való bevezetés előtt. A legtöbb esetben a felsorolt eljárásokkal el lehet érni olyan tisztítási fokot, amely a Balaton vízgyűjtő területének, valamint az ivóvízbázisoknak és üdülőterületeknek a kivételével kielégíti a követelményeket. Szigorúbb előírások esetében — ami nálunk például foszfor tekintetében jelentkezik — már a harmadfokú szennyvíztisztítási eljárások köréből kell a megfelelőket kiválasztani és alkalmazni.

A szennyvíztisztító telepeken a mindenki által magától értetődő tisztított szennyvízen, mint első „terméken” túlmenően egy másik termék is keletkezik: a szennyvíziszap. Ennek mennyisége 1—2%-a a szennyvíz térfogatának, mintegy 3—5% lebegőanyag-tartalom mellett. A szennyvíziszapok fertőzőek.

A szennyvíztisztító telepek fajlagos beruházási igénye 5 000—18 000 Ft/m<sup>3</sup> (az 50 000—500 m<sup>3</sup>/d kapacitású telepeken); a kezelés fajlagos költsége pedig a másodfokú (mechanikai-biológiai) tisztítás esetében általában 3—8 Ft/m<sup>3</sup> körül volt az 1979-es árszinten. A beruházási összegeknél az iszapkezelésre eső rész a nagyobb telepeknél fenti összegből mintegy 1/3-ot tesz ki. Annak bemutatására, hogy a szennyvíztisztítás igényessége (iszapkezelés, elhelyezés és járulékos létesítmények nélkül) hogyan befolyásolja a szennyvíztisztítási költségeket, álljon itt a 3. táblázat.

Amint ez a néhány adatból látható, a szennyvíztisztítással kapcsolatos fajlagos beruházási és kezelési költségek számottevőek, ami az országos igények meghatározásakor különösen kitűnik. A költségek csökkentése, a környezet védelme, a szennyvízben és szennyvíziszapban levő öntözővíz- és tápanyagérték megmentése, ill. hasznosítása érdekében világszerte, így hazánkban is fokozott figyelem fordul a szennyvizek és a szennyvíziszapok mezőgazdasági elhelyezése és hasznosítása felé. Az ezirányú mezőgazdasági kísérletekről VERMES LÁSZLÓ A szennyvizek és szennyvíziszapok mezőgazdasági elhelyezésének hazai lehetőségei az eddigi kísérletek tükrében c. előadásában számol be.

A szennyvizeket és a szennyvíziszapokat a mezőgazdasági területeken történő elhelyezésre, illetve hasznosításra megfelelő kezeléssel alkalmassá kell tenni. A felhasználandó szennyvíz-

öntözővízzel és az iszappal kapcsolatos követelményeknek megfogalmazása éppen a hazai kísérleti eredmények figyelembevételével megkezdődött, közzététele előreláthatólag még 1982-ben megtörténik. A hazai szennyvíztisztítási elmélet és gyakorlat abban a helyzetben van, hogy a mezőgazdaság minőségi igényeit ki tudja elégíteni, azaz a technológiát az elhelyezési és hasznosítási kívánalmaknak megfelelően határozza meg. Ennek abban van az óriási jelentősége, hogy egyszerűsíthető a tisztítási eljárás, nem kell a jól felhasználható tápanyagokat az eljárások során „megsemmisíteni”, azaz beruházási, kezelési és energiaköltség takarítható meg. Ennek alátámasztására szolgáljon az a tény, hogy mezőgazdasági felhasználás esetén elégséges a

## 3. táblázat

**Szennyvíztisztítási eljárások relatív kezelési költségei  
1000 m<sup>3</sup>/h mértékadó vízhozamnál (BENEDEK [1] nyomán)**

Sor-szám	Eljárás	Eltávolítási hatások, %						Relatív költség
		lebegő	BOI <sub>5</sub>	KOI	P	N	Coli	
1.	Mechanikai	60	25	15	15	10	10	1,00
2.	1. + eleveniszapos biológiai	90	90	80	30	40	90	2,40
3.	2. + utókicsapás	90	98	92	95	45	95	3,36
4.	3. + szűrés	97	98	95	95	45	98	4,01
5.	4. + aktívszén	99	98	98	95	45	99	5,95
6.	5. + klór	99	99	98	95	60	100	6,14

szennyvíz mechanikai tisztítása. Ez feleslegessé teszi a drága (beruházás és üzemelés) biológiai és esetleg a még költségesebb harmadlagos tisztítási eljárásokat, lényegesen csökkenti az iszap mennyiségét, kezelési költségét, jóformán teljesen elkerülhető a környezet terhelése, és biztosítható a szennyvíztisztítás termékeinek maradéktalan ártalommentes, sőt hasznos visszajuttatása a természetes körfolyamatokba (recycling). Az nyilvánvaló, hogy az újrahasználás (reuse) megvalósítása műszaki, szervezési, gazdasági és jogi kérdéseket vet fel, amelyeket már a tervezés során maradéktalanul tisztázni kell, mint például: a szennyvíz és szennyvíziszap folyamatosan keletkezik, a mezőgazdasági igény azonban általában idényjellegű; hogyan oszlik meg a beruházási és kezelési költség; ki és mit üzemeltet; a szennyvízöntözés és iszapelhelyezés következtében esetleg szükséges termékváltás; agrotechnikai módosítások; a tényleges költség és hozam megállapítása, stb. Az egyik legnehezebb kérdés a szennyvízkinálat és -igény időbeni összehangolása (iszap esetében ez nem jelent túl nagy gondot). Ez azt eredményezheti, hogy ha kellő biztonsággal, garanciával nincsen megoldva a szennyvíz egész évi folyamatos elhelyezésének lehetősége, akkor a szennyvíztisztító telepet úgy kell megépíteni, mintha szennyvízöntözés nem is volna. Tehát nincs beruházási megtakarítás. E kérdések rendezésére, szabályozására az OVH által indított „Szennyvíziszap kezelési technológiák fejlesztése” c. és 1975–1980 között végrehajtott program keretében már megtettük az első lépéseket a tárcaközi megoldás előkészítésére.

A szennyvizek és szennyvíziszapok tisztítása, kezelése és elhelyezése egyre súlyosbodó, világméretű ügy. Az eljárások és az elhelyezés költségessége világszerte mindinkább a mezőgazdasági elhelyezésre irányítja a figyelmet. Hazánkban a fejlődés a helyi sajátosságok tekintetbevételével tükrözi a világtrendeket. Így megállapítható a fentiekben túlmenően többek között az, hogy a szennyvíztisztítás gerincét továbbra is a biológiai folyamatok fogják képezni; a törekvés a több települést kiszolgáló regionális rendszerek irányába mutat; iszapégetést csak kivételesen fognak alkalmazni. A szennyvíz és szennyvíziszapok mezőgazdasági területen történő elhelyezése és hasznosítása kérdését a jövőben is napirenden tartjuk, kutatási-fejlesztési

programjainkban szerepeltetjük, és egyre nagyobb együttműködést óhajtunk megvalósítani az érdekelt tárcákkal. Ami új vonás az az, hogy feltétlenül szükségesnek tartjuk a talaj mikrobiológiai vonatkozásainak felderítését, tisztázását.

### Irodalom

- [1] BENEDEK P.: Lebegőanyagokhoz kötődő mikroszennyezők transzportja és eltávolításuk lehetőségei. Vízügyi Közlemények. (1) Budapest. 1981.
- [2] Magyar Statisztikai Évkönyv. KSH. Budapest. 1981.
- [3] MUCSY GY.: Települési, ipari és mezőgazdasági szennyezőforrások, a szennyező anyagok veszélyességének megítélése. Összefoglaló előadás. vízminőségi és víztechnológiai konferencia anyaga. (1/a) Magyar Hidrológiai Társaság kiadása. Budapest. 1979.